



**CHIMIE
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 1**

Mercredi 12 mai 2010 (après-midi)

1 heure

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.
- Le tableau périodique est inclus pour référence en page 2.

Le tableau de la classification périodique des éléments

1	2	Numéro atomique										3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Élément																2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																

†

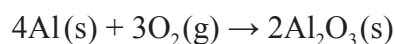
58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

‡

90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)
--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. Quelle est la masse, en g, d'une molécule d'éthane, C_2H_6 ?
 - A. $3,0 \times 10^{-23}$
 - B. $5,0 \times 10^{-23}$
 - C. 30
 - D. $1,8 \times 10^{25}$

2. 6,0 mol d'aluminium réagissent avec de l'oxygène pour former de l'oxyde d'aluminium. Quelle quantité d'oxygène, en mol, est nécessaire pour une réaction complète ?



- A. 1,5
 - B. 3,0
 - C. 4,5
 - D. 6,0

3. Quelle proposition représente une formulation valide de la loi d'Avogadro ?
 - A. $\frac{P}{T} = \text{constante}$
 - B. $\frac{V}{T} = \text{constante}$
 - C. $Vn = \text{constante}$
 - D. $\frac{V}{n} = \text{constante}$

4. Un échantillon de l'élément X contient 69 % de ^{63}X et 31 % de ^{65}X . Quelle est la masse atomique relative de X dans cet échantillon ?
 - A. 63,0
 - B. 63,6
 - C. 65,0
 - D. 69,0

5. Quelle est la configuration électronique de Fe^{3+} ?
- A. $[\text{Ar}]4s^23d^6$
 - B. $[\text{Ar}]3d^5$
 - C. $[\text{Ar}]4s^23d^5$
 - D. $[\text{Ar}]4s^23d^3$
6. Quel ion a le plus grand rayon ?
- A. Cl^-
 - B. K^+
 - C. Br^-
 - D. F^-
7. Quels oxydes produisent une solution acide quand on les ajoute à l'eau ?
- I. P_4O_{10}
 - II. MgO
 - III. SO_3
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

8. Quel est le ligand dans le complexe $K_3[Fe(CN)_6]$?

- A. CN^-
- B. Fe^{3+}
- C. K^+
- D. $[Fe(CN)_6]^{3-}$

9. Quelle espèce comporte une liaison covalente dative ?

- I. CO
 - II. NH_3
 - III. H_3O^+
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

10. Quelle substance peut former des liaisons hydrogène intermoléculaires à l'état liquide ?

- A. CH_3OCH_3
- B. CH_3CH_2OH
- C. CH_3CHO
- D. $CH_3CH_2CH_3$

11. Quelle molécule est polaire ?

- A. CH_2Cl_2
- B. BCl_3
- C. Cl_2
- D. CCl_4

12. La structure de Lewis de XeF_2 comporte deux paires électroniques liantes et trois paires électroniques non liantes (doublets électroniques libres) autour de l'atome de xénon central. Quelle est XeF_2 ?

- A. En forme de V (coudée)
- B. Bipyramidale à base triangulaire
- C. Plane carrée
- D. Linéaire

13. Combien de liaisons sigma (σ) sont présentes dans $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CClCH}_2\text{CH}_3$?

- A. 1
- B. 4
- C. 16
- D. 17

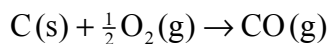
14. Quel processus est exothermique ?

- I. Fonte de la glace
- II. Neutralisation
- III. Combustion
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

15. Les variations d'enthalpie standard accompagnant la combustion du carbone et du monoxyde de carbone sont indiquées ci-dessous.



Quelle est la variation d'enthalpie standard, en kJ, de la réaction suivante ?

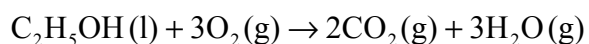


- A. -677
- B. -111
- C. +111
- D. +677

16. Quelle réaction possède une variation d'entropie négative ?

- A. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$
- B. $\text{NH}_4\text{Cl(s)} \rightarrow \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl(g)}$
- C. $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$
- D. $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

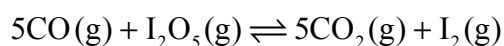
17. Quelle est la variation d'énergie libre standard, ΔG^\ominus , en kJ, de la réaction suivante ?



Composé	$\Delta G_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	–175
$\text{CO}_2(\text{g})$	–394
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	–229

- A. –1650
- B. –1300
- C. –448
- D. Ne peut pas être déterminée étant donné que la valeur de ΔG_f^\ominus de $\text{O}_2(\text{g})$ n'est pas donnée
18. Quelle unité peut être utilisée pour exprimer la vitesse d'une réaction chimique ?
- A. mol
- B. mol dm^{-3}
- C. $\text{mol dm}^{-3} \text{s}^{-1}$
- D. dm^3

19. On considère la réaction endothermique suivante.



Selon le principe de Le Chatelier, quel changement pourrait provoquer l'augmentation de la quantité de CO_2 ?

- A. Une augmentation de la température
- B. Une diminution de la température
- C. Une augmentation de la pression
- D. Une diminution de la pression

20. Quelle combinaison de rayon ionique et de charge ionique peut donner l'enthalpie de réseau la plus élevée pour un composé ionique ?

	Rayon ionique	Charge ionique
A.	petit	élevée
B.	grand	élevée
C.	petit	faible
D.	grand	faible

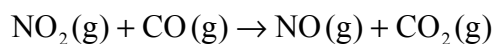
21. Les données suivantes ont été obtenues pour la réaction entre les gaz A et B.

Expérience	[A] initiale / mol dm^{-3}	[B] initiale / mol dm^{-3}	Vitesse initiale / $\text{mol dm}^{-3} \text{ min}^{-1}$
1	$1,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$
2	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-4}$
3	$2,0 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-4}$

Quelle relation représente l'expression de la vitesse de la réaction ?

- A. vitesse = $k [\text{B}]^2$
 B. vitesse = $k [\text{A}]^2$
 C. vitesse = $k [\text{A}]$
 D. vitesse = $k [\text{B}]$

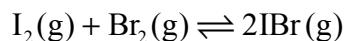
22. On considère la réaction suivante.



À $T < 227^\circ\text{C}$, l'expression de la vitesse de la réaction est $\text{vitesse} = k [\text{NO}_2]^2$. Parmi les mécanismes suivants, lequel est en accord avec l'expression de la vitesse ?

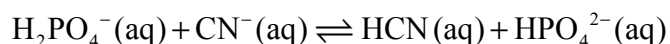
- | | | |
|----|---|---------------|
| A. | $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ | <i>rapide</i> |
| | $\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{CO} \rightarrow 2\text{NO} + 2\text{CO}_2$ | <i>lente</i> |
| B. | $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{NO} + \text{CO}_2$ | <i>lente</i> |
| C. | $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$ | <i>lente</i> |
| | $\text{CO} + \text{O} \rightarrow \text{CO}_2$ | <i>rapide</i> |
| D. | $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$ | <i>lente</i> |
| | $\text{NO}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ | <i>rapide</i> |

23. On introduit 0,50 mol de $\text{I}_2(\text{g})$ et 0,50 mol de $\text{Br}_2(\text{g})$ dans un récipient fermé. Il s'établit l'équilibre suivant.



Le mélange à l'équilibre contient 0,80 mol de $\text{IBr}(\text{g})$. Quelle est la valeur de K_c ?

- A. 0,64
- B. 1,3
- C. 2,6
- D. 64
24. Quelles espèces se comportent comme des acides de Brønsted-Lowry dans la réaction réversible suivante ?



- A. HCN et CN^-
- B. HCN et HPO_4^{2-}
- C. H_2PO_4^- et HPO_4^{2-}
- D. HCN et H_2PO_4^-

25. Parmi les suivants, lesquels sont des acides faibles en solution aqueuse ?



A. I et II uniquement

B. I et III uniquement

C. II et III uniquement

D. I, II et III

26. La valeur de $\text{p}K_e$ pour l'eau à 10°C est de 14,54. Quel est le pH de l'eau pure à cette température ?

A. 6,73

B. 7,00

C. 7,27

D. 7,54

27. Quelle est l'expression de K_b pour l'ion fluorure aqueux, étant donné que K_e vaut $1,0 \times 10^{-14}$ et que K_a pour HF vaut $6,8 \times 10^{-4}$ à 298 K ?

A. $\frac{1}{6,8 \times 10^{-4}}$

B. $(6,8 \times 10^{-4})(1,0 \times 10^{-14})$

C. $\frac{1,0 \times 10^{-14}}{6,8 \times 10^{-4}}$

D. $6,8 \times 10^{-4}$

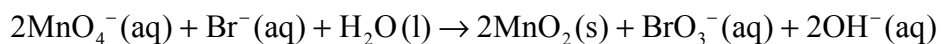
28. Lequel des composés suivants peut être ajouté à une solution d'acide éthanóique pour préparer un tampon ?

- A. Hydroxyde de sodium
- B. Acide chlorhydrique
- C. Chlorure de sodium
- D. Plus d'acide éthanóique

29. Quelle solution aqueuse a un pH inférieur à 7 ?

- A. $\text{KNO}_3(\text{aq})$
- B. $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- C. $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3(\text{aq})$
- D. $\text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$

30. Quel est l'agent réducteur dans la réaction suivante ?

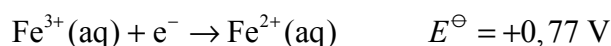
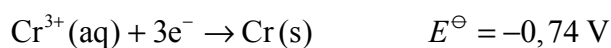


- A. Br^-
- B. BrO_3^-
- C. MnO_4^-
- D. MnO_2

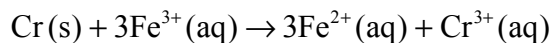
31. Quelles transformations peuvent se produire à l'électrode positive (cathode) dans une pile voltaïque ?

- I. $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ en $\text{Zn}(\text{s})$
- II. $\text{Cl}_2(\text{g})$ en $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$
- III. $\text{Mg}(\text{s})$ en $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$
- A. I et II uniquement
- B. I et III uniquement
- C. II et III uniquement
- D. I, II et III

32. On considère les potentiels d'électrode standard suivants.



Quelle est la force électromotrice, exprimée en V, de la pile voltaïque dans laquelle a lieu la réaction suivante ?



- A. -1,51
- B. -0,03
- C. +0,03
- D. +1,51

33. Quelle est la formule structurale du 2,3-dibromo-3-méthylhexane ?

- A. $\text{CH}_3\text{CHBrCHBrCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CHBrCBr}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCBr}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$
- D. $\text{CH}_3\text{CHBrCHBrCH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$

34. Quel est le produit organique formé lors de la réaction suivante ?

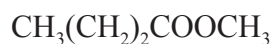


- A. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OSO}_3\text{H})\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{OH}$

35. Qu'arrive-t-il quand on ajoute quelques gouttes d'eau de brome à un excès de hex-1-ène et qu'on agite le mélange ?

- I. La couleur de l'eau de brome disparaît.
 - II. Le produit organique formé ne contient aucune double liaison carbone-carbone
 - III. Il se forme du 2-bromohexane.
- A. I et II uniquement
 - B. I et III uniquement
 - C. II et III uniquement
 - D. I, II et III

36. Quel est le nom du composé suivant selon les règles de l'UICPA ?



- A. Butanoate de méthyle
- B. Éthanoate de butyle
- C. Méthanoate de butyle
- D. Propanoate de méthyle

37. Quel est le produit obtenu lors de la réaction suivante ?



- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

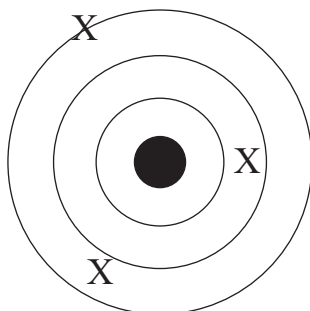
38. Combien d'atomes de carbone chiral sont présents dans une molécule de 2,3-dibromobutane ?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

39. Combien y a-t-il de chiffres significatifs dans 0,00370 ?

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 6

40. Le schéma ci-dessous représente une série de points de données expérimentales, X, obtenues à la suite d'une mesure expérimentale répétée trois fois. Le centre de la figure représente la valeur idéale calculée théoriquement. Quelle proposition est correcte à propos de ces mesures ?



- A. Les mesures présentent une faible exactitude et une faible précision.
 - B. Les mesures présentent une faible exactitude et une grande précision.
 - C. Les mesures présentent une grande exactitude et une faible précision.
 - D. Les mesures présentent une grande exactitude et une grande précision.
-